

# PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 08-023220

(43)Date of publication of application : 23.01.1996

(51)Int.Cl.

H01Q 13/08

(21)Application number : 06-154959

(71)Applicant : MATSUSHITA ELECTRIC IND CO LTD

(22)Date of filing : 06.07.1994

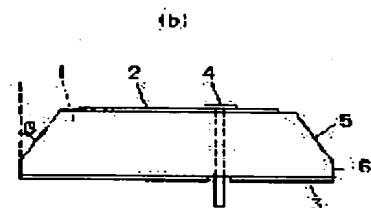
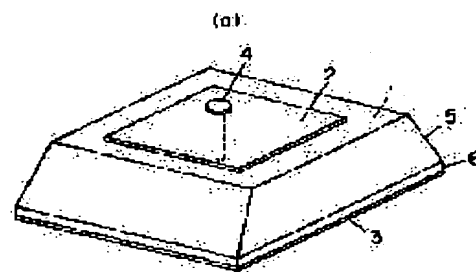
(72)Inventor :  
SHIIBA KENGO  
FUJIMURA MUNENORI  
GOTO KAZUHIDE  
SASAKI KATSUMI

## (54) CERAMIC PLANAR ANTENNA

### (57)Abstract:

**PURPOSE:** To provide an inexpensive ceramic planar antenna of a simple structure which can reduce its deterioration at points near  $30^\circ$  of angle of elevation and also can acquire the position information of high accuracy by tilting the side part of a dielectric ceramic antenna substrate.

**CONSTITUTION:** A radiation conductor 2 is printed or plated on the upper surface of a dielectric ceramic antenna substrate 1, and a ground conductor 3 is formed on the lower face of the substrate 1 in the same way as the conductor 2. A feeder 4 which takes out the received radio waves as signals is connected to the conductor 2 and drawn out toward the conductor 3 through the substrate 1. A sloping part 5 and a vertical part 6 are formed on the side faces of the substrate 1. Under such conditions, the sensitivity of the angle of elevation is improved as an electric field spreads toward the smaller angle of elevation in regard of the tilt angle  $\theta$  of the part 5. However the conditions to suppress the gains at points near  $30^\circ$  of angle of elevation and the angle of the part 5 are subject to the thickness and the area of the substrate 1 and also the areas of both conductors 2 and 3. In general, the angle  $\theta$  must be increased as the substrate 1 is thinned and the area of the conductor 3 is increased. The substrate 1 is produced by the pressuring and calcining treatments, etc., after the ceramic powder, etc., are put into a metallic mold, etc.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]



(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平8-23220

(43) 公開日 平成8年(1996)1月23日

(51) Int.Cl.<sup>8</sup>

識別記号

庁内整理番号

F I

技術表示箇所

H 0 1 Q 13/08

審査請求 未請求 請求項の数 8 O L (全 6 頁)

(21) 出願番号

特願平6-154959

(22) 出願日

平成6年(1994)7月6日

(71) 出願人

000005821

松下電器産業株式会社

大阪府門真市大字門真1006番地

(72) 発明者

椎葉 健吾

大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器  
産業株式会社内

(72) 発明者

藤村 宗範

大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器  
産業株式会社内

(72) 発明者

後藤 和秀

大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器  
産業株式会社内

(74) 代理人

弁理士 小鍛冶 明 (外2名)

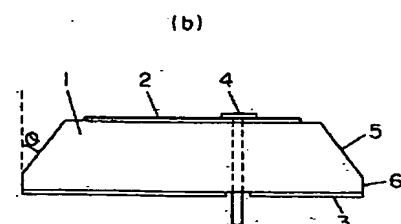
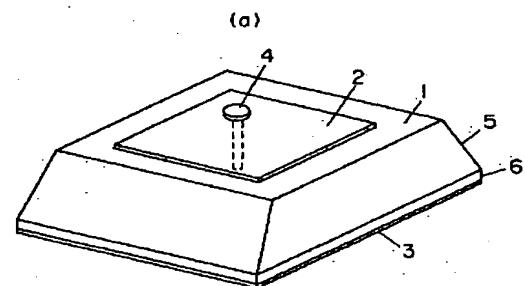
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 セラミック平面アンテナ

(57) 【要約】

【目的】 仰角30°付近の利得の劣化が少なく、高精度の位置情報を得ることができ、構造が簡単で受信ユニットに取り付けが容易な、低コストで高性能のセラミック平面アンテナを提供する事を目的としている。

【構成】 円形、楕円形、正方形または、長方形の板状の側部に傾斜部5を有したセラミック誘電体アンテナ基板1に平面状の接地導体3とこの接地導体3に平行に対向して設けられた放射導体2と、放射導体2への給電線4がセラミック誘電体アンテナ基板1内部を貫通している。



(2)

## 【特許請求の範囲】

【請求項 1】側部に傾斜を設けた板状の誘電体セラミック基板と、前記誘電体セラミック基板上に設けられた接地導体と、前記誘電体セラミック基板上に設けられ前記接地導体に平行に対向して設けられた放射導体と、前記誘電体セラミック基板内部を貫通した給電部とを備えた事を特徴とするセラミック平面アンテナ。

【請求項 2】放射導体を設けた面側よりも接地導体を設けた面側の誘電体セラミック基板の断面の面積が広くなるように側部を傾斜させた事を特徴とする請求項 1 記載のセラミック平面アンテナ。

【請求項 3】側部が直線的に傾斜している事を特徴とする請求項 2 記載のセラミック平面アンテナ。

【請求項 4】誘電体セラミック基板の側部の傾斜角度が  $5^{\circ} \sim 20^{\circ}$  であることを特徴とするセラミック平面アンテナ。

【請求項 5】誘電体セラミック基板の側部の傾斜角度が  $20^{\circ} \sim 40^{\circ}$  であることを特徴とするセラミック平面アンテナ。

【請求項 6】誘電体セラミック基板の側部を凸円弧状に傾斜させたことを特徴とする請求項 2 記載のセラミック平面アンテナ。

【請求項 7】誘電体セラミック基板の側面を凹円弧状に傾斜させたことを特徴とする請求項 2 記載のセラミック平面アンテナ。

【請求項 8】誘電体セラミック基板の側面に階段状の傾斜を設けたことを特徴とする請求項 2 記載のセラミック平面アンテナ。

## 【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】本発明は、移動体通信用のアンテナとして用いられるマイクロストリップ用のセラミック平面アンテナに関するものである。

【0002】

【従来の技術】図 6 (a) (b) はそれぞれ従来のセラミック平面アンテナを示す斜視図及び側面図である。図において円形、楕円形、正方形または、長方形の板状の誘電体基板 11 の底面に接地導体 13 が形成され、この接地導体 13 に平行に対向して放射導体 12 が誘電体基板 11 の上面に形成されており、放射導体 12 への給電は誘電体基板 11 内部を貫通する導体、給電線 14 により行なわれ、受信時には、この給電線 14 より信号が取り出される。

【0003】

【発明が解決しようとする課題】このような、従来の平面アンテナの送・受信感度、すなわち利得はアンテナの天頂方向（放射導体の面に対して垂直上方）で最大となり、水平方向（放射導体面内方向）に近づく低仰角において利得が低くなっていくという問題点を有している。従って、従来の平面アンテナでは、特開平 5-1990

2

32 号公報に示されるような、低仰角での利得の改善がなされていた。

【0004】しかしながら、現在、ナビゲーションシステムとして実用化されている GPS（グローバル・ポジショニング・システム）においては、電波を送信する衛星の数が、26 個とかなり多いため、これに使用される受信ユニットに用いられる平面アンテナからみると、仰角  $30^{\circ}$  以上の位置に必要な数の衛星が全て存在する確率の方が高くなっている。このため、衛星の数が少なかった従来のシステムにおいて平面アンテナに求められていた、仰角  $10^{\circ}$  以下の利得の改善は、衛星の数が十分に多い現在のシステムにおいては、それほど重要ではなくなってきた。むしろ、仰角  $30^{\circ}$  付近の利得の劣化を抑えることの方が重要である。

【0005】従って、仰角  $30^{\circ}$  付近の利得の劣化が少なく、構造が簡単で受信ユニットに取り付けが容易なセラミック平面アンテナが提供しなければならない。

【0006】また特開平 5-199032 号公報に記載されたアンテナでは、側部を別部材で構成しているために、その別部材を取り付ける際に生じる取付誤差や取り付ける接着剤の種類等によってアンテナ特性のばらつきを生じてしまうという問題点があった。

【0007】本願発明は前記従来の課題を解決するもので、低コストで利得の劣化が少なく特性にばらつきが生じないセラミック平面アンテナを提供する事を目的としている。

【0008】

【課題を解決するための手段】上記の課題を解決するため、誘電体セラミック基板の側部を傾斜させた。

【0009】

【作用】本発明になる平面アンテナによれば、ナビゲーションシステムとして実用化されている GPS（グローバル・ポジショニング・システム）においては、重要な、仰角  $30^{\circ}$  付近の利得の劣化が少なく、高精度の位置情報を得ることができ、構造が簡単で受信ユニットに取り付けが容易であるため、低コストで高性能のセラミック平面アンテナを提供することができる。

【0010】

【実施例】以下、本発明のセラミック平面アンテナについての実施例を図面を参照しながら説明する。図 1

(a) (b) は本発明の一実施例におけるセラミック平面アンテナを示す斜視図及び側面図である。セラミック誘電体アンテナ基板 1 の上面に、印刷または、メッキにて金、銀、銅などからなる放射導体 2 が形成され、セラミック誘電体アンテナ基板 1 の下面には接地導体 3 が同様の方法にて形成されている。受信した電波を信号として取り出す給電線 4 は、放射導体 2 に、はんだ付け等により接続され、セラミック誘電体アンテナ基板 1 を貫通して接地導体 3 側に引き出している。セラミック誘電体アンテナ基板 1 の側面には、傾斜部 5、垂直部 6 が形成

3

されている。この時傾斜部5の傾斜角 $\theta$ は図1(b)に定義する。

【0011】この時セラミック誘電体アンテナ基板1は、例えばセラミック粉体等を金型等に入れ、加圧し、焼成などを施して作製するので、傾斜部5は各セラミック誘電体アンテナ基板1においてその形状や寸法等のばらつきは小さくなりアンテナ特性のばらつきを抑える事ができる。

【0012】仰角 $30^\circ$ 付近の利得の劣化を抑えるために、傾斜部5を設けているわけであるが、これについては、図2(a)(b)を用いて説明する。

【0013】図2(a)が、本発明の一実施例におけるセラミック平面アンテナの断面および電界分布を表した図、図2(b)は、従来のセラミック平面アンテナの断面および電界分布を表した図である。これから分かるように、本実施例によるセラミック平面アンテナの電界分布は、従来のセラミック平面アンテナの電界分布に比べて、電界が外に漏れ易くなっている。これは、従来のセラミック平面アンテナの電界分布が、セラミック誘電体アンテナ基板11のコーナー部15の為、電界をセラミック誘電体アンテナ基板11内部に閉じこめ易い構造となっているため、セラミック誘電体アンテナ基板11の誘電率が、空気の誘電率に比べて、5~30程度と高いためである。アンテナは、送受信等価の原理、すなわち、相反定理の成り立つ部品である。従って、電界が漏れ易い、すなわち送信電力を得易いということから、大きな受信電力を得ることができるということが分かる。

【0014】傾斜角 $\theta$ については、漏れ電界の分布から考えなければならない。すなわち、電界が低仰角方向に分布するほど、低仰角感度が良くなるが、仰角 $30^\circ$ 付近の利得の劣化を抑えるための条件、傾斜部5の角度は、セラミック誘電体アンテナ基板1の厚み、面積、放射導体2及び接地導体3の面積等に依存する。一般に、セラミック誘電体アンテナ基板1の厚みが薄く、接地導体3の面積が大きなものほど、傾斜角 $\theta$ は、大きくしなければならない。

【0015】本実施例による試作品(傾斜角 $\theta$ が $30^\circ$ )及び従来品(垂直部のみ)による受信感度を測定したデータを図3に示す。測定周波数は、1575.42MHzである。これから、傾斜角 $20^\circ \sim 40^\circ$ のセラミック平面アンテナによって、仰角 $30^\circ$ 付近の利得の劣化を抑えられることがわかる。ここでは、正方形のセラミック平面アンテナについて示したが、円形、楕円形、または、長方形のセラミック平面アンテナについても同様である。

【0016】また、放射導体2と接地導体3の面積がほとんど同程度(面積比が80%程度のもの)になるまで小型化したセラミック平面アンテナもあり、この場合、傾斜角を大きくすると放射導体2の面積が所定の共振周波数に適した大きさを確保できないため、十分な傾斜角

(3)

4

が構造上とれない。しかしながら、最適な傾斜角はとれなくとも、低仰角感度改善のために有効であることは、明らかである。これについてのデータを図4に示す。図中の“傾斜角 $15^\circ$ ”が本発明になる試作品の利得(受信感度)、“垂直部のみ”が従来品の利得データである。また、測定周波数は、図3と同様に1575.42MHzである。このように傾斜角 $5^\circ \sim 20^\circ$ のセラミック平面アンテナによっても、仰角 $30^\circ$ 付近の利得の改善がはかれる。ここでも、正方形のセラミック平面アンテナについて示したが、円形、楕円形、または、長方形のセラミック平面アンテナについても同様の結果が得られることは変わらない。

【0017】また、このようにセラミック誘電体アンテナ基板1に傾斜を設けることは、製造プロセスにおいて、成形金型を所定の形状に変更するだけでよく、構造が簡単で受信ユニットに取り付けが容易であり、低コストで高性能のセラミック平面アンテナを提供することができる。

【0018】なお、セラミック誘電体アンテナ基板1の垂直部6は、基板1の金型成形時に、金型の上パンチと、下パンチの衝突を防止するために設けられているものである。

【0019】次に、同様な設計原理に基づいた他の実施例について、図5(a)~(c)を用いて説明する。

【0020】図5(a)は、セラミック誘電体アンテナ基板1の側面100を円弧状にしたセラミック平面アンテナであり、他の構成は図1に示すものと同じである。誘電体セラミック誘電体アンテナ基板1の断面が電界分布にそって形成されているため、電界分布に特異点が発生しにくく、衛星の仰角が何度であっても、アンテナの動作が安定であるというメリットがある。

【0021】図5(b)は、セラミック誘電体アンテナ基板1の側面101を凹面状にしたセラミック平面アンテナであり、図1に示すセラミック平面アンテナに比べて、電界の漏れを更に大きくとれるというメリットがある。

【0022】図5(c)は、セラミック誘電体アンテナ基板1の側面102に階段状の段差を設けたセラミック平面アンテナであり、放射導体2と接地導体3の面積がほとんど同程度になるまで小型化したセラミック平面アンテナに対して、電界の漏れを大きくして受信電力を改善することができるというメリットがある。

【0023】ところで、セラミック平面アンテナを、きょう体や保持板などに実装する際の利便性の為、セラミック誘電体アンテナ基板1の一部に切り欠き部、または、不連続な傾斜を設けなければならない場合がある。このような場合でも、切り欠き部や不連続な傾斜が、アンテナの体積に比べて、十分に小さければ、本実施例の有効性に何等影響を及ぼすことはない。

【0024】本実施例のセラミック平面アンテナを使用

5

する場合、アンテナとアンテナの受信電力を増幅するローノイズアンプと所定の信号以外のノイズを除去する帯域制限フィルタとをユニット化して使用することが多い。本発明になる、セラミック平面アンテナを用いれば、構造が簡単で受信ユニットにも取り付けが容易であり、低コストで高性能のアンテナユニットを提供することができる。

【0025】また、本実施例のセラミック平面アンテナ、アンテナユニットをナビゲーションシステムとして実用化されているGPS（グローバル・ポジショニング・システム）等に用いることにより、高精度の位置情報を検知できるシステムを提供することができる。

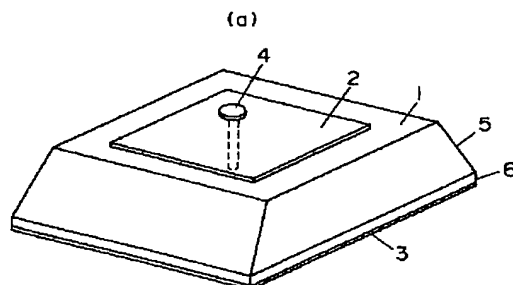
【0026】

【発明の効果】以上、説明したように本発明の平面アンテナによれば、ナビゲーションシステムとして実用化されているGPS（グローバル・ポジショニング・システム）においては、重要な、仰角 $30^\circ$ 付近の利得の劣化が少なく、高精度の位置情報を得ることができ、構造が簡単で受信ユニットに取り付けが容易であり、新たな部品の追加がなく、簡単な金型成形加工によって構成されているため、製造コストを引き上げることもないため、低コストで高性能の平面アンテナ、アンテナユニット、ナビゲーションシステムを提供することができる。

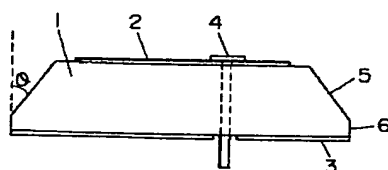
【図面の簡単な説明】

【図1】（a）本発明の一実施例におけるセラミック平面アンテナを示す斜視図

【図1】



(b)



(4)

6

（b）本発明の一実施例におけるセラミック平面アンテナを示す側面図

【図2】（a）本発明の一実施例におけるセラミック平面アンテナの断面および電界分布を表した図

（b）従来のセラミック平面アンテナの断面および電界分布を表した図

【図3】本発明の一実施例におけるセラミック平面アンテナの試作品の受信感度データを示す図

【図4】従来のセラミック平面アンテナの試作品の受信感度データを示す図

【図5】（a）本発明の他の実施例におけるセラミック平面アンテナを示す斜視図

（b）本発明の他の実施例におけるセラミック平面アンテナを示す斜視図

（c）本発明の他の実施例におけるセラミック平面アンテナを示す斜視図

【図6】（a）従来のセラミック平面アンテナを示す斜視図

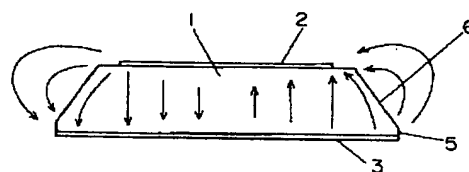
（b）従来のセラミック平面アンテナを示す側面図

【符号の説明】

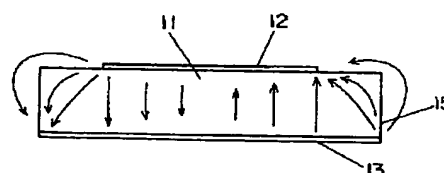
- 1 セラミック誘電体アンテナ基板
- 2 放射導体
- 3 接地導体
- 4 給電線
- 5 傾斜部
- 6 垂直部

【図2】

(a)

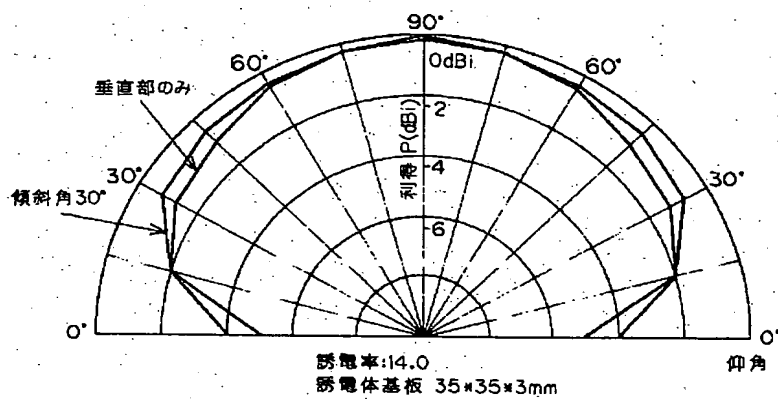


(b)

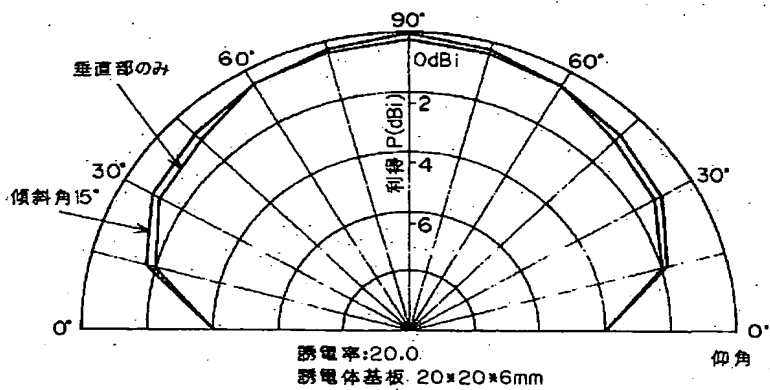


(5)

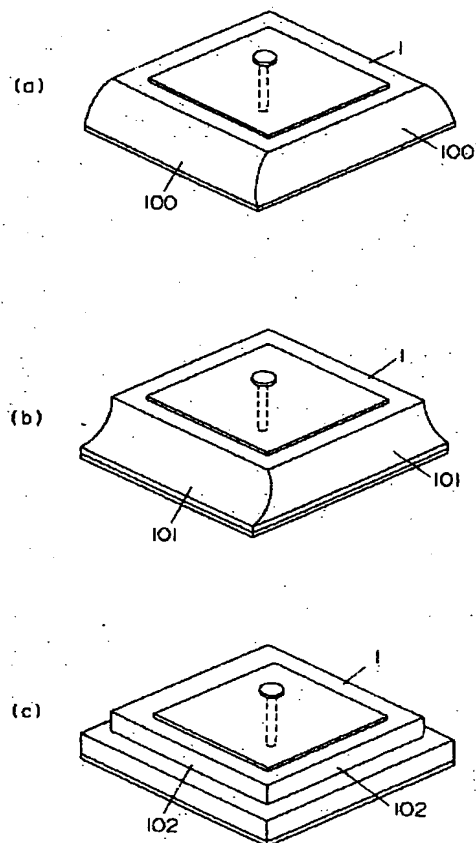
【図3】



【図4】



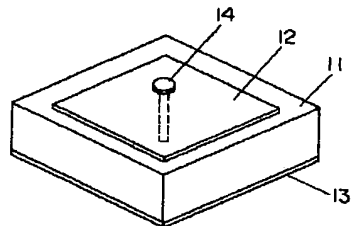
【図5】



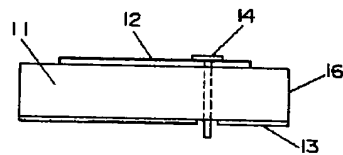
(6)

【図6】

(a)



(b)



フロントページの続き

(72) 発明者 佐々木 勝美  
大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器  
産業株式会社内